



03/30/05

IFW

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re the Application of : **Koji NAKAMICHI et al**  
Filed : **July 10, 2003**  
For : **WIDE AREA LOAD SHARING CONTROL...**  
Serial No. : **10/618,365**  
Examiner :  
Art Unit : **2665**  
Confirmation No. : **6742**

Commissioner For Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

March 28, 2005

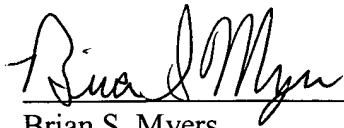
**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

S I R:

Applicant hereby submits a certified copy of **JAPANESE** patent application no.  
**2002-202351** filed on **July 11, 2002** from which priority was claimed in a priority claim  
filed on July 10, 2003.

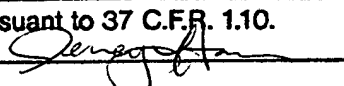
Any fee, due as a result of this paper may be charged to Deposit Acct. No. 50-  
1290.

Respectfully submitted,

  
Brian S. Myers  
Reg. No. 46,947

**CUSTOMER NO.: 026304**  
**DOCKET NO.: FUJY 20.508 (100794-00456)**  
**TELEPHONE: (212) 940-8800**  
**FAX: (212) 940-8986**

**BEST AVAILABLE COPY**

Filed by Express Mail  
(Receipt No. EV478579713US)  
on March 29, 2005  
pursuant to 37 C.F.R. 1.10.  
by 

071491

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月11日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-202351

[ST.10/C]:

[JP2002-202351]

出 願 人

Applicant(s):

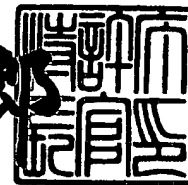
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2003年 1月10日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2002-3105072

【書類名】 特許願

【整理番号】 0250192

【提出日】 平成14年 7月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/56

【発明の名称】 広域負荷分散制御システム

【請求項の数】 5

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号富士通株式会社内

    【氏名】 仲道 耕二

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号富士通株式会社内

    【氏名】 山田 仁

【特許出願人】

    【識別番号】 000005223

    【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100089244

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 遠山 勉

【選任した代理人】

    【識別番号】 100090516

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 松倉 秀実

    【連絡先】 03-3669-6571

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 012092

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705606

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 広域負荷分散制御システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ネットワーク内のトラフィックエンジニアリング区間対応の入口エッジノードと出口エッジノードとの間に設定した複数のパスに前記入口エッジノードへの入力トラヒックを分散させる割合を決定する手段と；

前記入口エッジノードへの入力トラヒックを前記複数のパスに分散させる割合の決定を前記入口エッジノード対応の分散制御箇所と他の集中制御箇所とのいずれで処理するかを指示する手段と；

を備える広域負荷分散制御システム。

【請求項 2】 ネットワーク内の各ノードに接続されたリンクのトラフィック状態を統計情報として前記各ノードから取得する統計情報収集手段と；

取得された前記統計情報に基づいて、前記ネットワークのトラフィックエンジニアリング区間対応の入口エッジノードと出口エッジノードとの間に複数のパスを張るための少なくとも 1 つの経路を決定する経路決定手段と；

取得された前記統計情報を基に、決定された前記経路上のパスのそれぞれに分散すべきトラフィックの割合を決定する負荷分散決定手段とを備え；

前記統計情報収集手段、前記経路決定手段及び前記負荷分散決定手段のそれぞれの動作箇所を前記入口エッジノードと前記各ノードを集中的に制御する網制御装置との間で互いに切り替える

広域負荷分散制御システム。

【請求項 3】 前記入口エッジノード及び前記網制御装置の負荷状態を収集及び判定する手段と；

前記負荷状態に応じて、前記統計情報収集手段、前記経路決定手段及び前記負荷分散決定手段のそれぞれの動作箇所を前記入口エッジノードと前記網制御装置との間で互いに切り替えさせる指示手段と；

を有する状態監視装置を更に備える

請求項 2 記載の広域負荷分散制御システム。

【請求項 4】 前記入口エッジノードが前記ネットワーク内の負荷状態を示す

統計情報を収集する場合、

前記入口エッジノードは、特定プロトコルの通知メッセージを利用可能なノードからの前記統計情報を直接収集し、前記特定プロトコルの通知メッセージを利用不可能なノードからの前記統計情報を前記網制御装置を通して収集する

請求項 2 記載の広域負荷分散制御システム。

【請求項 5】 前記入口エッジノードが前記負荷分散決定手段を有しない場合、前記網制御装置の前記負荷分散決定手段を動作させる

請求項 2 記載の広域負荷分散制御システム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、I P (Internet Protocol) ネットワークにおいてパケット転送を行う場合の負荷分散を可能にする負荷分散制御システムに関し、特に大規模なラベルスイッチネットワークにおいてパケットの高品質転送を可能にする広域負荷分散制御システムに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

I P ネットワークにおいて広域負荷分散を行う技術として、トラフィックエンジニアリング（以下、単に T E と記載することもある）がある。このトラフィックエンジニアリングは、既存のルーティングプロトコルが決定するルート（経路）にはとらわれない、複数のルートを通してパケットを転送することで網内の輻輳回避を行ったり、あるいは網資源の効率的な利用を目指す概念である。この T E を具体的に行う網アーキテクチャとして、M P L S (Multiprotocol Label Switching) がある。

【 0 0 0 3 】

M P L S は L S P (Label Switched Path) と呼ばれる予め設定されたコネクション上で短い固定長ラベルを付けたパケットを転送可能にする。M P L S においては、I P のルーティングプロトコルで得たルート上に沿って L S P を張る（設定する）ことにより、I P ネットワーク上でのパスを用いたトラフィック制御

が可能となる。

【0004】

また、MPLSにおいては、既存のIPルーティングとは独立したパスを設定することが可能であるため、このパスを利用してTEを行うことができる。その一つの例が複数のLSPを用いた広域負荷分散制御である。

【0005】

負荷分散制御とは、網内のトラフィックエンジニアリング区間、つまりTEを行う入口エッジルータ（ノード）と出口エッジルータとの間に複数のパスを設定し、この入口エッジルータへの入力トラフィックを複数のパスに分散させる手法である。この負荷分散制御手法を採用することにより、負荷が単一ルートへ集中することを回避でき、更に網全体の資源利用効率の向上と、長期的な輻輳の回避とを図ることができる。

【0006】

負荷分散制御の他の手法として、最初から複数のパスを設定しておくのではなく、網内のトラフィックの負荷状態を随時監視しておき、あるルートの負荷が大きくなったときに、同じ宛先へ向かう別のルートを検索して新たなパスを設定する制御を採ることが可能である。

【0007】

これまで、TEによる広域負荷分散を行うためには、それに必要な機能のうち、（a）統計情報収集機能、（b）経路計算（経路検索）機能、及び（c）負荷分散計算機能（アルゴリズム）をMPLSに基づくラベルスイッチネットワークにおける各エッジルータに配置することが一般的に提唱されている。つまり、各エッジルータが自律分散的にTEに必要な機能を動作させている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

この自律分散型のトラフィックエンジニアリングでは、（a）統計情報収集機能において、全ルータ（エッジルータ及びコアルータ）が自ルータの統計情報（トラフィック情報）を各エッジルータに通知するために、特殊なメッセージを生成する必要がある。このメッセージフォーマットは標準化がなされていないこと

から、網内のルータによってメッセージのやり取りが不可能となるケースがあり、網構築の柔軟性が損なわれるなどの問題がある。

【 0 0 0 9 】

また、自律分散型 T E において、上記 ( a ) ～ ( c ) の全機能をエッジルータで実施した場合、そのルータの C P U 負荷の増加による、処理性能の劣化などが考えられる。特に、ルータでは一般にパケット転送処理やルーティングプロトコル処理など C P U の資源を多く使用することから、T E 処理を行うことで、ルータ本来の機能の性能劣化を免れない。

【 0 0 1 0 】

さらに、上記 ( a ) ～ ( c ) の機能及びルーティングプロトコルの処理などは、網内のルータ数が多くなるほど処理負荷が高くなる。したがって、各エッジルータによる自律分散型 T E では、網の大規模化が困難となる。

【 0 0 1 1 】

本発明の第 1 の課題は、従来エッジノードで行っていたトラフィックエンジニアリングに必要な機能の処理負荷を軽減し、かつ大規模での広域負荷分散を効率的に実施することにある。

【 0 0 1 2 】

本発明の第 2 の課題は、先に述べた通知メッセージフォーマットの未統一による統計情報伝達不可能の問題を回避することで、従前のエッジルータ及びコアルータに特殊メッセージ処理機能を追加することなく、広域負荷分散を行うことができるようにすることである。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

本発明においては、上記第 1 の課題を解決するために、これまでエッジノードで自律分散的に行ってきたトラフィックエンジニアリングの各機能に関して、集中的なサーバなどの制御装置において一元的に処理できる機構（手法）を導入する。

【 0 0 1 4 】

ただし、網規模が増加した場合、制御装置自身の負荷が増加することも考えら



れるので、エッジノードにもTEに必要な機能を配置し、エッジルータと制御装置との負荷状態に応じて、動作させるTEの機能をエッジノードと制御装置とで切り替え処理する。これにより、大規模網においても効率的な負荷分散を実現する。

【0015】

また、上記第2の課題を解決するために、先に述べたTE機能の内の統計情報収集機能に関して、通知用メッセージ処理機能を有するノードに関しては、通知メッセージを利用して統計情報を収集し、通知用メッセージ処理機能を有しないノードに関しては、制御装置が集中的に統計情報を収集するようにする。

【0016】

好適な実施の形態によると、本発明の第1の広域負荷分散制御システムは、ネットワーク内のトラフィックエンジニアリング区間対応の入口エッジノードと出口エッジノードとの間に設定した複数のパスに前記入口エッジノードへの入力トラフィックを分散させる割合を決定する手段と；

前記入口エッジノードへの入力トラフィックを前記複数のパスに分散させる割合の決定を前記入口エッジノード対応の分散制御箇所と他の集中制御箇所とのいずれで処理するかを指示する手段とを備える。

【0017】

本発明の第2の広域負荷分散制御システムは、ネットワーク内の各ノードに接続されたリンクのトラフィック状態を統計情報として前記各ノードから取得する統計情報収集手段と；

取得された前記統計情報に基づいて、前記ネットワークのトラフィックエンジニアリング区間対応の入口エッジノードと出口エッジノードとの間に複数のパスを張るための少なくとも1つの経路を決定する経路決定手段と；

取得された前記統計情報を基に、決定された前記経路上のパスのそれぞれに分散すべきトラフィックの割合を決定する負荷分散決定手段とを備え；

前記統計情報収集手段、前記経路決定手段及び前記負荷分散決定手段のそれぞれの動作箇所を前記入口エッジノードと前記各ノードを集中的に制御する網制御装置との間で互いに切り替える。

【 0 0 1 8 】

この構成において、前記入口エッジノード及び前記網制御装置の負荷状態を収集及び判定する手段と；

前記負荷状態に応じて、前記統計情報収集手段、前記経路決定手段及び前記負荷分散決定手段のそれぞれの動作箇所を前記入口エッジノードと前記網制御装置との間で互いに切り替えさせる指示手段と；

を有する状態監視装置を更に備える。

【 0 0 1 9 】

また、前記入口エッジノードが前記ネットワーク内の負荷状態を示す統計情報を収集する場合、

前記入口エッジノードは、特定プロトコルの通知メッセージを利用可能なノードからの前記統計情報を直接収集し、前記特定プロトコルの通知メッセージを利用不可能なノードからの前記統計情報を前記網制御装置を通して収集する。

【 0 0 2 0 】

さらに、前記入口エッジノードが前記負荷分散決定手段を有しない場合、前記網制御装置の前記負荷分散決定手段を動作させる。

【 0 0 2 1 】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【 0 0 2 2 】

〔第 1 の広域負荷分散制御システム〕

図 1 は本発明の第 1 の実施の形態における広域負荷分散制御システムの構成を示す。図 2 は図 1 における網制御サーバ、エッジルータ及びコアルータの機能構成を説明するための図である。

【 0 0 2 3 】

図 1 及び図 2 を参照すると、この広域負荷分散制御システム 1 は、網制御サーバ（網制御装置）10 と、IP ネットワークとしてのラベルスイッチネットワーク（MPLS ネットワーク）20 とを備えている。

【 0 0 2 4 】

ラベルスイッチネットワーク 20 は、網境界に位置する複数のエッジルータ（入口エッジルータ及び出口エッジルータ）ER と、網内部に位置する複数のコアルータ CR とから構成されている。

## 【0025】

ノードとしてのエッジルータ ER 及びコアルータ CR のそれぞれは、トラフィックエンジニアリング制御機能を一元的（集中的）に制御するための網制御サーバ 10 と接続している。網制御サーバ 10 はラベルスイッチネットワーク 20 内に物理的または論理的に設けられる。

## 【0026】

網制御サーバ 10 及び各エッジルータ ER には、TE を実現するために必要な各機能として、同一機能部がそれぞれ設けられている。ここでは、網制御サーバ 10 及び各エッジルータ ER は、統計情報収集機能部、経路計算機能部、負荷分散計算機能部、及びラベルパス設定（ラベル設定）機能部をそれぞれ有する。

## 【0027】

また、エッジルータ ER 及びコアルータ CR のそれぞれは、統計情報通知機能部の他に、ラベルパス設定機能部によって設定されたエッジルータ ER 間の論理コネクション対応のラベルパスにラベルパケットを転送するラベルパケット転送機能部を有する。

## 【0028】

一層詳述すると、網制御サーバ 10 及び各エッジルータ ER において、統計情報収集機能部（トラフィック状態監視部）は、ラベルスイッチネットワーク 20 内のエッジルータ ER 及びコアルータ CR のそれぞれから、各ルータに接続されたリンク（ルータ間の物理リンク）のトラフィック状態情報を統計情報として取得する。

## 【0029】

また、網制御サーバ 10 及び各エッジルータ ER において、経路計算機能部（経路決定部）は、統計情報収集機能部によって取得されたトラフィック状態情報を基に、ラベルスイッチネットワーク 20 の入口のエッジルータ ER と出口のエッジルータ ER 間（トラフィックエンジニアリング区間）に、複数のラベルパス

を張るための少なくとも1つの経路（IP上の経路）を決定する。

【0030】

さらに、網制御サーバ10及び各エッジルータERにおける負荷分散計算機能部（負荷分散決定部）は、経路計算機能部によって決定された入口のエッジルータERと出口のエッジルータER間の経路上のパス（ラベルパス）に対して、統計情報収集機能部により取得されたトラフィック状態情報を基に、各パスへ分散すべきパケット転送（トラフィック）の割合を決定する。

【0031】

ラベルスイッチネットワーク20内の入口のエッジルータERは、負荷分散計算機能部からの各パスへのパケット転送の割合の指示に基づいて、ラベルスイッチネットワーク20の外部から到着するパケットを複数の転送パスに対して振分けを行うためのパケット振分部（図示省略）を更に有する。

【0032】

上述した広域負荷分散制御システム1における網制御サーバ10及び入口のエッジルータERは、それぞれの状態、特に負荷状態に応じて、統計情報収集機能部、経路計算機能部、負荷分散計算機能部、及びラベルパス設定機能部の動作箇所を互いに切り替える。つまり、網制御サーバ10または入口のエッジルータERが担うべき機能を互いに切り替えることにより、大規模のラベルスイッチネットワーク20における広域負荷分散制御を可能にしている。

【0033】

この広域負荷分散制御システム1においては、例えばある時点では、図1（A）に示すように、網制御サーバ10は統計情報収集機能部、経路計算機能部、及び負荷分散計算機能部の動作を担い、入口のエッジルータERはラベルパス設定機能部の動作を担っている。

【0034】

この場合、広域負荷分散の動作は、網制御サーバ10が収集した統計情報を基に行う。すなわち、統計情報収集機能部により収集されたトラフィック状態情報より、負荷分散を行っているラベルパスが輻輳であると判断した場合には、経路計算機能部により新たな経路が検索される。また、経路間にトラフィックをどの

ような割合で分散するかなどを、負荷分散計算機能部が統計情報を基に計算する。

#### 【 0 0 3 5 】

経路計算機能部により見つかった経路情報は網制御サーバ 1 0 から入口のエッジルータ E R に通知される。入口のエッジルータ E R は通知された経路上にラベルパス設定機能部によりラベルパスを設定する。このラベルパスの設定のためには、例えば R S V P (Resource Reservation Setup Protocol) - T E などの既知のシグナリングプロトコルが使用される。

#### 【 0 0 3 6 】

ラベルスイッチネットワーク 2 0 は 1 組以上の入口のエッジルータ E R と出口のエッジルータ E R 間のペアについて負荷分散制御を行っており、網制御サーバ 1 0 が各入口のエッジルータ E R に対する負荷分散計算を行っている。したがって、広域に亘る大規模網では負荷分散計算処理の負荷が高くなることがある。

#### 【 0 0 3 7 】

そこで、もし網制御サーバ 1 0 の計算処理負荷が予め定めたレベルに達した場合には、網制御サーバ 1 0 が各入口のエッジルータ E R に対して行っていた負荷分散計算処理を、各入口のエッジルータ E R 自身が行うように切り替える（図 1 (B) 参照）。各入口のエッジルータ E R は自エッジルータから他のルータに張られているラベルパスに対して負荷分散計算を実施する。

#### 【 0 0 3 8 】

これにより、網制御サーバ 1 0 の処理負荷が軽減され、網制御サーバ 1 0 は T E のためのその他の機能の経路計算機能及び統計情報収集機能に対して C P U 資源を振り分けることが可能となる。なお、切り替え対象機能は上述した負荷分散計算機能だけに限定されない。

#### 【 0 0 3 9 】

#### 〔第 2 の広域負荷分散制御システム〕

図 3 は本発明の第 2 の実施の形態における広域負荷分散制御システムの構成を示す。図 4 は図 3 における網状態監視装置の詳細構成を示す。図 5 は網状態監視装置における状態判定処理を説明するためのフローチャートである。

## 【0040】

図3、図4及び図5を参照すると、この広域負荷分散制御システム1は、網制御サーバ10と、ラベルスイッチネットワーク20と、網状態監視装置30とを備えている。網制御サーバ10と、ラベルスイッチネットワーク20を構成するエッジルータER及びコアルータCRとの各機能部は、ここで説明する以外は上述した第1の実施の形態と同一構成を採る。

## 【0041】

この第2の実施の形態の広域負荷分散制御システム1においては、網制御サーバ10と入口のエッジルータER間でトラフィックエンジニアリングの機能の切り替えを実施する他の例として、ラベルスイッチネットワーク20内に物理的または論理的配置の網状態監視装置30を導入している。

## 【0042】

網状態監視装置30は、ラベルスイッチネットワーク20の入口のエッジルータER及び網制御サーバ10の負荷状態を監視及び判定するために、状態監視部31、状態判定部32、及び状態保持テーブル33を備えている。

## 【0043】

また、網状態監視装置30は、状態監視部31、状態判定部32、及び状態保持テーブル33の協働により網制御サーバ10及び入口のエッジルータERの負荷状態を収集し、網制御サーバ10及び入口のエッジルータERの状態を判定して、機能切り替え通知（指示）を行う切り替え通知部34を更に備えている。

## 【0044】

この網状態監視装置30の導入により、網制御サーバ10及び入口のエッジルータERの負荷状態に応じて、統計情報収集機能部、経路計算機能部、負荷分散計算機能部、及びラベルパス設定機能部の動作箇所を網制御サーバ10及び入口のエッジルータER間で切り替えることを可能にする。

## 【0045】

網状態監視装置30が網制御サーバ10及び入口のエッジルータERの負荷状態に応じて機能切り替え指示を行う具体的手法として、（1）外部からT e l n e tでログインして機器をリモート制御するための汎用インタフェースであるコ

マンドラインインタフェース（C L I）、または（２）ポリシー制御用のプロトコル C O P S（Common Open Policy Service）を採用することができる。

【 0 0 4 6 】

一層詳述すると、網制御サーバ 1 0 及び入口のエッジルータ E R に接続された網状態監視装置 3 0 は、状態監視部 3 1 により網制御サーバ 1 0 及び入口のエッジルータ E R の負荷状態を監視・収集する（図 5 中の手順 S 5 1）。

【 0 0 4 7 】

状態監視部 3 1 は、例えば一定周期毎に、網制御サーバ 1 0 及び入口のエッジルータ E R からそれぞれの負荷状態としての C P U 使用率やメモリ使用量などの負荷状態情報（処理負荷状態情報）を収集する。

【 0 0 4 8 】

また、網状態監視装置 3 0 の網状態判定部 3 2 は、状態監視部 3 1 により収集されて状態保持テーブル 3 3 に格納されている負荷状態情報を基に、網制御サーバ 1 0 あるいは入口のエッジルータ E R の負荷状態などの機器状態を判定する（S 5 2，S 5 3）。

【 0 0 4 9 】

この際、負荷状態の判定条件としては、網制御サーバ 1 0 の負荷（C P U 使用率やメモリ使用量）と全ての入口のエッジルータ E R の平均負荷（C P U 使用率やメモリ使用量などの平均値）とを比較する方法（S 5 4）、あるいは網制御サーバ 1 0 の負荷と全ての入口のエッジルータ E R 中の最大負荷とを比較する方法などを採用することが可能である。ここでは、状態判定部 3 2 は、負荷状態の判定条件として、前者の方法を採っている。

【 0 0 5 0 】

網状態監視装置 3 0 の切り替え通知部 3 4 は、状態判定部 3 2 による負荷状態の判定結果、網制御サーバ 1 0 の負荷が全ての入口のエッジルータ E R の平均負荷を超える場合は、例えば負荷分散計算機能部の処理を網制御サーバ 1 0 から入口のエッジルータ E R に切り替えるように双方に指示する（S 5 5）。

【 0 0 5 1 】

一方、切り替え通知部 3 4 は、状態判定部 3 2 による負荷状態の判定結果、網

制御サーバ 1 0 の負荷が全ての入口のエッジルータ E R の平均負荷以下の場合には、例えば負荷分散計算機能部の処理を入口のエッジルータ E R から網制御サーバ 1 0 に切り替えるように双方に指示する ( S 5 6 ) 。

#### 【 0 0 5 2 】

上述した第 2 の実施の形態の広域負荷分散制御システム 1 においては、網制御サーバ 1 0 と入口のエッジルータ E R 間における T E の機能切り替えの判定及び指示は、網状態監視装置 3 0 が自動的に行っているが、外部条件に応じて網管理者が手動で機能を切り替えることも可能である。この場合、例えば、網制御サーバ 1 0 を再起動したいときには、T E の全ての機能を入口のエッジルータ E R 側に切り替え、網制御サーバ 1 0 の起動後に再度、必要な機能を網制御サーバ 1 0 側に切り替えるような方法を採用することが可能である。

#### 【 0 0 5 3 】

上述した網状態監視装置 3 0 による状態監視処理及び状態判定処理は、網（ラベルスイッチネットワーク 2 0 ）の負荷状態を判定して、予め設定されている条件を満たす場合に所定の処理を行う、いわゆるポリシーサーバが行う機能に相当する。

#### 【 0 0 5 4 】

なお、上述した第 1 の実施の形態の広域負荷分散制御システム 1 において、網制御サーバ 1 0 と入口のエッジルータ E R 間で T E の機能切り替えを行う場合、網制御サーバ 1 0 が、網制御サーバ自身及び入口のエッジルータ E R の負荷状態（CPU 使用率、メモリ 使用量など）を監視すればよい。この機能切替手法では、入口のエッジルータ E R の負荷状態の監視は、網制御サーバ 1 0 が備えている統計情報収集機能部を用いることで実現可能である。また、網状態判定は網制御サーバ 1 0 により実施される。

#### 【 0 0 5 5 】

#### 〔第 3 の広域負荷分散制御システム〕

図 6 は本発明の第 3 の実施の形態における広域負荷分散制御システムを説明するための図である。ここでは、広域負荷分散制御システム 1 のラベルスイッチネットワーク 2 0 において、統計情報通知機能部（トラフィック状態通知部）を有



しないルータ（入口のエッジルータER及びコアルータCR）が存在する場合のトラフィックエンジニアリングの実現手法について説明する。

【0056】

ラベルスイッチネットワーク20におけるエッジルータ（入口のエッジルータ及び出口のエッジルータ）ER及びコアルータCRに接続されたリンク（物理リンク）の負荷状態を監視するためには、網制御サーバ10がエッジルータERとコアルータCRとの全ルータの統計情報（トラフィック状態情報）を収集する方法（上記第1の実施の形態）と、全ルータのそれぞれが自ルータの統計情報を各エッジルータERに通知する方法との2種類がある。

【0057】

後者の方法を実施する具体例として、OSPF（Open Shortest Path First）プロトコルにおけるオプションメッセージ・Opaque LSAを使用する方法が提唱されている。Opaque LSAを使用する場合、図6に示すように、ラベルスイッチネットワーク20内の全ルータは、自ルータに接続したリンクの統計情報を記録したOpaque LSAを生成し、全出力リンクに対して送出する。

【0058】

隣接のルータからのOpaque LSAを受信したルータは、このOpaque LSAを受信したリンク以外のリンクに対して転送する。各ルータがこのような転送処理を繰り返すことにより、全ルータに関するリンクの統計情報がお互いに交換され、最終的にはTEを制御するエッジルータERが全ルータに関する統計情報を得る。

【0059】

この統計情報の収集方法では、このオプションメッセージを使用するためには、ラベルスイッチネットワーク20内の全ルータがこのメッセージを処理できる必要がある。ラベルスイッチネットワーク20内にこのメッセージを処理できないルータが存在する場合、そのルータの統計情報はエッジルータERに通知されない。

【0060】

したがって、ラベルスイッチネットワーク20内でOpaque LSAを処理できないルータが存在している場合においても、TEを実現するためには、Opaque LSAを処理可能なルータは、そのルータに関して収集したトラフィック状態としての統計情報をOpaque LSAを送出することで、エッジルータERへ通知するとともに、Opaque LSAの処理機能がないルータに関しては、網制御サーバ10が統計情報を収集してエッジルータERへ通知する。

## 【0061】

この場合、エッジルータERは、他のルータから受信したOpaque LSAと、網制御サーバ10からの統計情報とを統合するための統計情報統合処理部（図示省略）を単に備えればよい。これにより、エッジルータERはラベルスイッチネットワーク20内の全ルータのトラフィック状態を知ることができる。

## 【0062】

## 〔第4の広域負荷分散制御システム〕

次に、本発明の第4の実施の形態における広域負荷分散制御システムについて説明する。ここでは、図1を参照して、広域負荷分散制御システム1のラベルスイッチネットワーク20において、負荷分散計算機能部を有しないエッジルータERが存在する場合のトラフィックエンジニアリングの実現手法について説明する。

## 【0063】

上述した統計情報通知機能部を有しないエッジルータER及びコアルータCRが存在する場合と同様に、ラベルスイッチネットワーク20内の幾つかのエッジルータERにおいて負荷分散計算機能部を備えていないことが考えられる。

## 【0064】

この場合、この負荷分散計算機能部を有しないエッジルータERを通過するトラフィックについては、広域負荷分散処理が行われなため、本来の目的である輻輳回避や網帯域使用効率の向上などの効果は期待できなくなる。

## 【0065】

したがって、負荷分散計算機能部を有するエッジルータERに関しては、その

ルータを通過するトラフィックについて負荷分散計算を行うとともに、負荷分散計算機能部を有しないエッジルータ E R に関しては、網制御サーバ 1 0 の負荷分散計算機能部がエッジルータ E R 単位に負荷分散を計算し処理を実施することで、全てのエッジルータ E R における負荷分散計算処理を行う。

【 0 0 6 6 】

なお、負荷分散計算処理の具体例としては、特開 2 0 0 1 - 3 2 0 4 2 0 号公報記載の手法が利用可能である。

【 0 0 6 7 】

〔変形例〕

上述した各実施の形態における処理はコンピュータで実行可能なプログラムとして提供され、C D - R O M やフレキシブルディスクなどの記録媒体、さらには通信回線を経て提供可能である。

【 0 0 6 8 】

また、上述した各実施の形態における各処理はその任意の複数または全てを選択し組合せて実施することもできる。

【 0 0 6 9 】

〔その他〕

（付記 1） ネットワーク内のトラフィックエンジニアリング区間対応の入口エッジノードと出口エッジノードとの間に設定した複数のパスに前記入口エッジノードへの入力トラフィックを分散させる割合を決定する手段と；

前記入口エッジノードへの入力トラフィックを前記複数のパスに分散させる割合の決定を前記入口エッジノード対応の分散制御箇所と他の集中制御箇所とのいずれで処理するかを指示する手段と；

を備える広域負荷分散制御システム。（ 1 ）

（付記 2） 前記指示する手段は、前記分散制御箇所及び前記集中制御箇所の負荷状態に応じて前記処理を担ういずれかの箇所を指示する

付記 1 記載の広域負荷分散制御システム。

【 0 0 7 0 】

（付記 3） 前記集中制御箇所は、前記ネットワーク内の前記トラフィックエ

エンジニアリング区間に存在する前記入口エッジノード及び前記出口エッジノードを含む複数のノードを集中的に制御する網制御装置である

付記 1 記載の広域負荷分散制御システム。

【 0 0 7 1 】

(付記 4) 前記指示する手段が、前記網制御装置の外部の状態監視装置に設けられている

付記 3 記載の広域負荷分散制御システム。

【 0 0 7 2 】

(付記 5) 前記ネットワークは、MPLSに基づくラベルスイッチネットワークである

付記 1 記載の広域負荷分散制御システム。

【 0 0 7 3 】

(付記 6) 前記入口エッジノード対応の前記分散制御箇所が前記ネットワーク内の負荷状態を示す統計情報を収集する場合、

前記分散制御箇所は、特定プロトコルの通知メッセージを利用可能なノードからの前記統計情報を直接収集し、前記特定プロトコルの通知メッセージを利用不可能なノードからの前記統計情報を前記集中制御箇所を通して収集する

付記 1 記載の広域負荷分散制御システム。

【 0 0 7 4 】

(付記 7) ネットワーク内の各ノードに接続されたリンクのトラフィック状態を統計情報として前記各ノードから取得する統計情報収集手段と；

取得された前記統計情報に基づいて、前記ネットワークのトラフィックエンジニアリング区間対応の入口エッジノードと出口エッジノードとの間に複数のパスを張るための少なくとも 1 つの経路を決定する経路決定手段と；

取得された前記統計情報を基に、決定された前記経路上のパスのそれぞれに分散すべきトラフィックの割合を決定する負荷分散決定手段とを備え；

前記統計情報収集手段、前記経路決定手段及び前記負荷分散決定手段のそれぞれの動作箇所を前記入口エッジノードと前記各ノードを集中的に制御する網制御装置との間で互いに切り替える

広域負荷分散制御システム。(2)

(付記 8) 前記入口エッジノードは、前記負荷分散決定手段からの前記経路上のパスのそれぞれに分散すべきトラフィックの割合の指示に基づいて、到着するパケットを前記経路上のパスに振分ける振分手段を備える

付記 7 記載の広域負荷分散制御システム。

【0075】

(付記 9) 前記入口エッジノード及び前記網制御装置の負荷状態を収集及び判定する手段と；

前記負荷状態に応じて、前記統計情報収集手段、前記経路決定手段及び前記負荷分散決定手段のそれぞれの動作箇所を前記入口エッジノードと前記網制御装置との間で互いに切り替えさせる指示手段と；

を有する状態監視装置を更に備える

付記 7 記載の広域負荷分散制御システム。(3)

(付記 10) 前記入口エッジノードが前記ネットワーク内の負荷状態を示す統計情報を収集する場合、

前記入口エッジノードは、特定プロトコルの通知メッセージを利用可能なノードからの前記統計情報を直接収集し、前記特定プロトコルの通知メッセージを利用不可能なノードからの前記統計情報を前記網制御装置を通して収集する

付記 7 記載の広域負荷分散制御システム。(4)

(付記 11) 前記入口エッジノードが前記負荷分散決定手段を有しない場合、前記網制御装置の前記負荷分散決定手段を動作させる

付記 7 記載の広域負荷分散制御システム。(5)

(付記 12) 前記ネットワークは、MPLSに基づくラベルスイッチネットワークである

付記 7 記載の広域負荷分散制御システム。

【0076】

(付記 13) ネットワーク内のトラフィックエンジニアリング区間対応の入口エッジノードと出口エッジノードとの間に設定した複数のパスに前記入口エッジノードへの入力トラフィックを分散させる割合を決定するステップと；

前記入口エッジノードへの入力トラフィックを前記複数のパスに分散させる割合の決定を前記入口エッジノード対応の分散制御箇所と他の集中制御箇所とのいずれで処理するかを指示するステップと；

を備える広域負荷分散制御方法。

【 0 0 7 7 】

(付記 1 4) ネットワーク内の各ノードに接続されたリンクのトラフィック状態を統計情報として前記各ノードから取得するステップと；

取得された前記統計情報に基づいて、前記ネットワークのトラフィックエンジニアリング区間対応の入口エッジノードと出口エッジノードとの間に複数のパスを張るための少なくとも 1 つの経路を決定するステップと；

取得された前記統計情報を基に、決定された前記経路上のパスのそれぞれに分散すべきトラフィックの割合を決定するステップと；

前記各ステップの処理箇所を前記入口エッジノードと前記各ノードを集中的に制御する制御装置との間で互いに切り替えるステップと；

を備える広域負荷分散制御方法。

【 0 0 7 8 】

(付記 1 5) 前記入口エッジノード及び前記制御装置の負荷状態を収集及び判定するステップと；

前記負荷状態に応じて、前記処理箇所を前記入口エッジノードと前記制御装置との間で互いに切り替えさせるために指示するステップと；

を更に備える付記 1 4 記載の広域負荷分散制御方法。

【 0 0 7 9 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、従来エッジノードで行っていたトラフィックエンジニアリングに必要な機能の処理負荷を軽減し、かつ大規模での広域負荷分散を効率的に実施することができる。

【 0 0 8 0 】

また、本発明によれば、通知メッセージフォーマットの未統一による統計情報伝達不可能の問題を回避することで、従前のエッジルータ及びコアルータに特殊

メッセージ処理機能を追加することなく、広域負荷分散を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 及び第 4 の実施の形態の広域負荷分散制御システムを説明するための図。

【図 2】 図 1 における網制御サーバ、エッジルータ及びコアルータの機能構成を説明するための図。

【図 3】 本発明の第 2 の実施の形態の広域負荷分散制御システムを説明するための図。

【図 4】 図 4 における網状態監視装置の構成例を示すブロック図。

【図 5】 図 4 における網状態監視装置の状態判定処理を示すフローチャート。

【図 6】 本発明の第 3 の実施の形態の広域負荷分散制御システムを説明するための図。

【符号の説明】

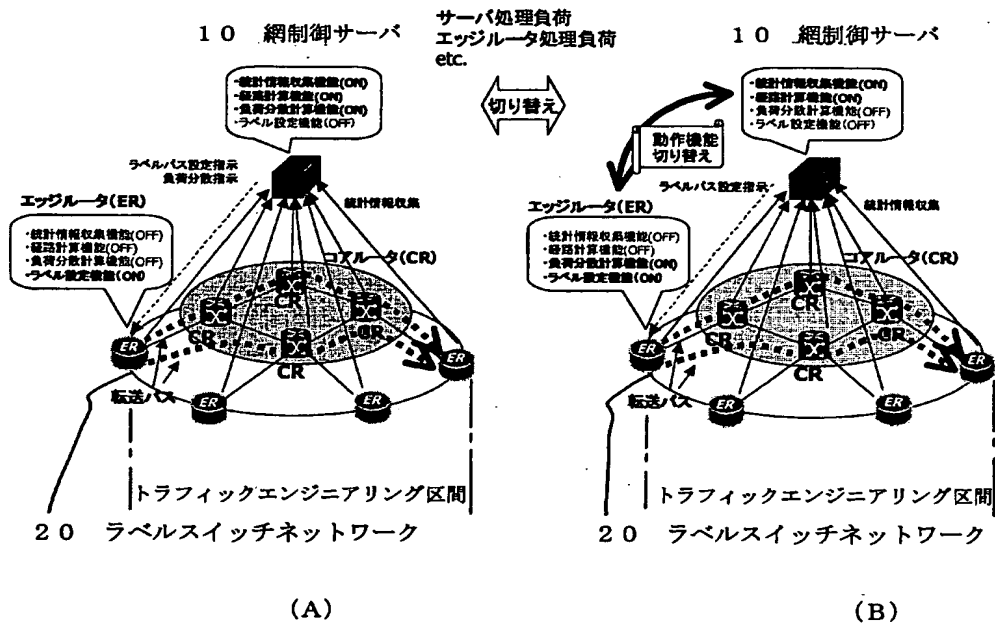
1	広域負荷分散制御システム
1 0	網制御サーバ
2 0	ラベルスイッチネットワーク
3 0	網状態監視装置
3 1	状態監視部
3 2	状態判定部
3 3	状態保持テーブル
3 4	切り替え通知部
E R	エッジルータ
C R	コアルータ

【書類名】 図面

【図 1】

第 1 及び第 4 の実施の形態

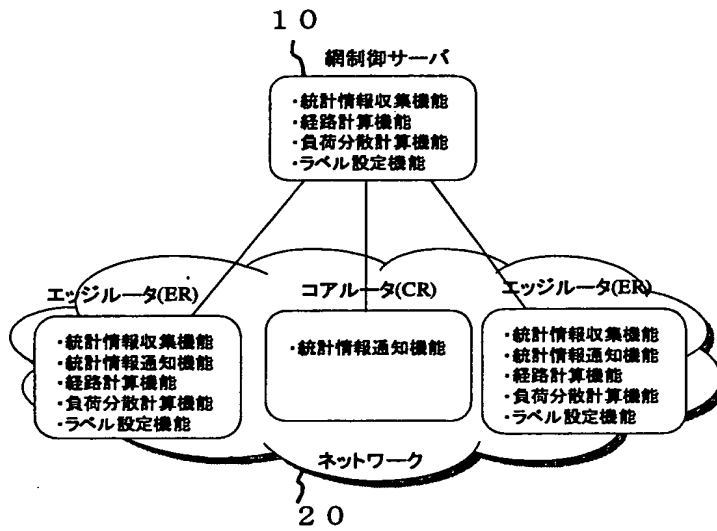
1 広域負荷分散制御システム





【図 2】

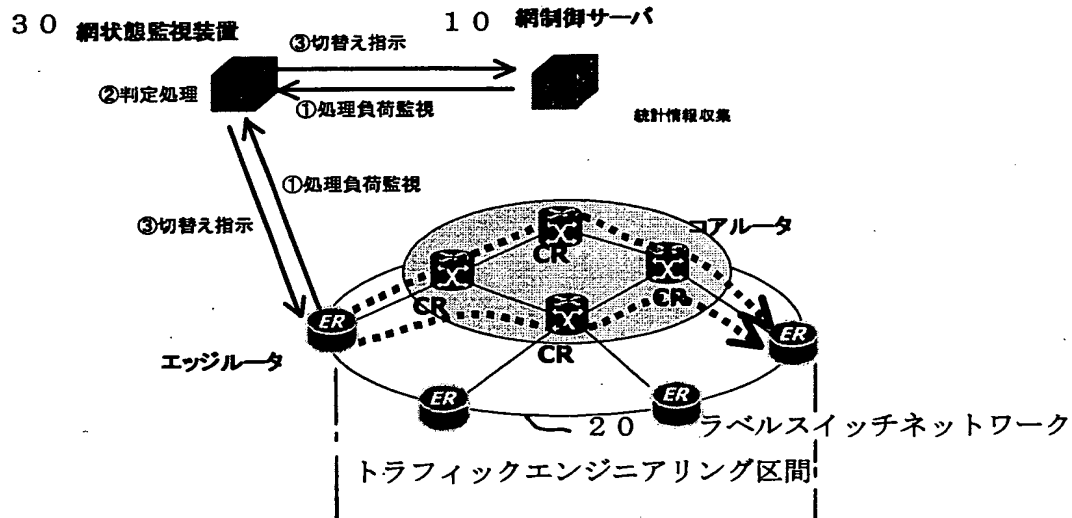
機能構成説明図



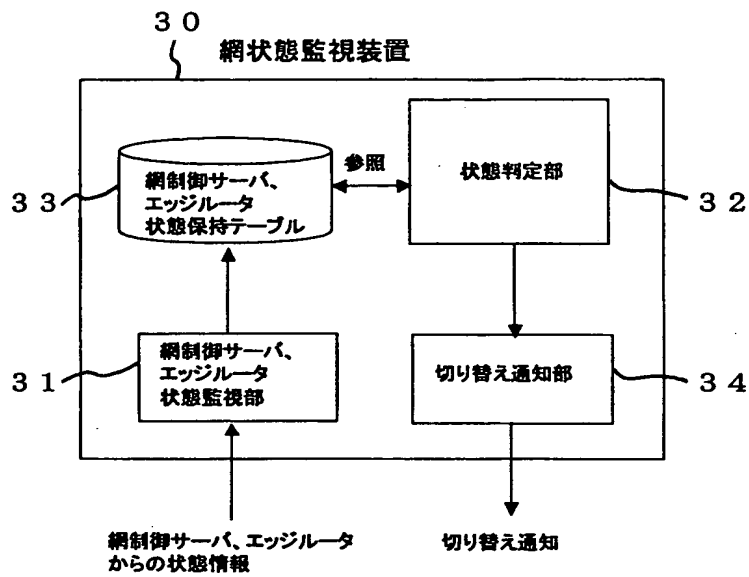
【図 3】

第 2 の実施の形態

1 広域負荷分散制御システム

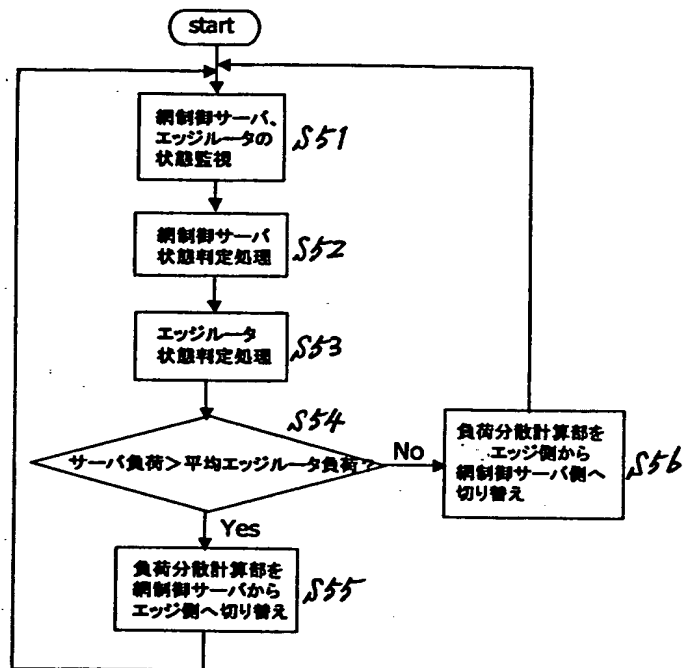


【図4】



【図5】

状態判定処理フローチャート

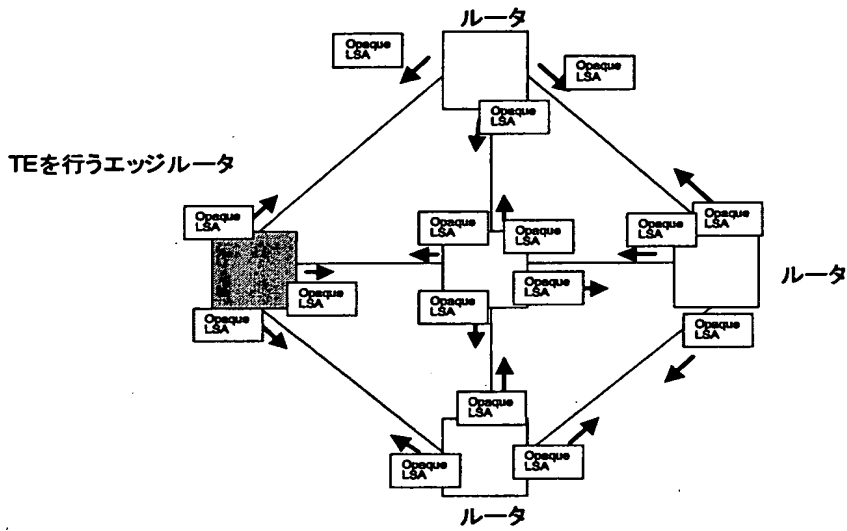


【図 6】

第 3 の実施の形態

1 広域負荷分散制御システム

20 ラベルスイッチネットワーク



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来エッジノードで行っていたトラフィックエンジニアリングに必要な機能の処理負荷を軽減し、かつ大規模での広域負荷分散を効率的に実施する。

【解決手段】 広域負荷分散制御システムは、ネットワーク内の各ノードに接続されたリンクのトラフィック状態を統計情報として前記各ノードから取得する統計情報収集手段と；取得された前記統計情報に基づいて、前記ネットワークのトラフィックエンジニアリング区間対応の入口エッジノードと出口エッジノードとの間に複数のパスを張るための少なくとも1つの経路を決定する経路決定手段と；取得された前記統計情報を基に、決定された前記経路上のパスのそれぞれに分散すべきトラフィックの割合を決定する負荷分散決定手段とを備え；前記統計情報収集手段、前記経路決定手段及び前記負荷分散決定手段のそれぞれの動作箇所を前記入口エッジノードと前記各ノードを集中的に制御する網制御装置との間で互いに切り替える。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日	1996年 3月26日
[変更理由]	住所変更
住 所	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名	富士通株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**